

**PENGEMBANGAN MODUL BIOLOGI BERBASIS *INQUIRY LESSON*
UNTUK MELATIH KEMAMPUAN BERFIKIR KRITIS PESERTA DIDIK
SMA NEGERI 14 BANDAR LAMPUNG**

Skripsi

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat
Guna Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan (S. Pd)**

Oleh

**TRI REKA ENJELA
NPM : 1611060253**

Jurusan : Pendidikan Biologi



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
1441 H/2020 M**

**PENGEMBANGAN MODUL BIOLOGI BERBASIS *INQUIRY LESSON*
UNTUK MELATIH KEMAMPUAN BERFIKIR KRITIS PESERTA DIDIK
SMA NEGERI 14 BANDAR LAMPUNG**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat
Guna Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan (S. Pd)**

Oleh

**TRI REKA ENJELA
NPM : 1611060253**

Jurusan : Pendidikan Biologi

**Pembimbing I : Fredi Ganda Putra, M. Pd
Pembimbing II : Akbar Handoko, M. Pd**

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
1441 H/2020 M**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN MODUL BIOLOGI BERBASIS *INQUIRY LESSON* UNTUK MELATIH KEMAMPUAN BERFIKIR KRITIS PESERTA DIDIK SMA NEGERI 14 BANDAR LAMPUNG

**OLEH
TRI REKA ENJELA**

Rendahnya kemampuan berfikir siswa disebabkan berbagai aspek diantaranya pembelajaran berpusat kepada guru, kurang inovasi sumber belajar yang digunakan sehingga siswa malas belajar. Hal itu dapat dilihat berdasarkan hasil nilai harian dan semester peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul biologi berbasis *inquiry lesson* untuk melatih kemampuan berfikir kritis peserta didik di SMA Negeri 14 Bandar Lampung.

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*). Berdasarkan validasi ahli materi diperoleh hasil sebesar 86.19% dengan kategori sangat tinggi, sedangkan pada validasi ahli media memperoleh skor sebesar 86.5% dengan kriteria sangat tinggi, dan validasi ahli bahasa memperoleh skor sebesar 92.36% dengan kriteria sangat tinggi. Sehingga, modul biologi berbasis *inquiry lesson* dapat dinyatakan valid. Hal senada juga didapatkan dari respon guru memperoleh skor sebesar 89.67 % dengan kriteria sangat tinggi dan respon siswa memperoleh skor sebesar 92.64 % dengan kriteria sangat tinggi.

Berdasarkan hasil validasi ahli dari berbagai aspek serta respon guru dan siswa yang menyatakan valid, menunjukkan bahwa modul biologi berbasis *inquiry lesson* untuk meningkatkan keterampilan berfikir kritis sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran biologi. Modul ini diyakini dapat melatih kemampuan berfikir siswa untuk lebih dapat memecahkan masalah karena berbasis *inquiry lesson*.

Kata Kunci: Modul, *Inquiry Lesson*, Berfikir Kritis



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat: Jl. Let Kol. H. Endro Suratmin Sukarame I Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

PERSETUJUAN

**Judul Skripsi : PENGEMBANGAN MODUL BIOLOGI BERBASIS
INQUIRY LESSON UNTUK MELATIH KEMAMPUAN
BERFIKIR KRITIS PESERTA DIDIK SMA NEGERI 14
BANDAR LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : Tri Reka Enjela

NPM : 1611060253

Jurusan : Pendidikan Biologi

Fakultas Tarbiyah : Tarbiyah dan Keguruan

Untuk di munaqosyahkan dan dipertahankan dalam siding munaqosyah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri
Raden Intan Lampung

Pembimbing I

Pembimbing II

Fredi Ganda Putra, M.Pd
NIP.199009152015032002

Akbar Handoko, M.Pd
NIP.

Mengetahui
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

Dr. Eko Kuswanto, M.Si
NIP 197505142008011009



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Let Kol. H. Endro Suratmin Sukarame I Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Pengembangan Modul Biologi Berbasis *Inquiry Lesson* Untuk Melatih Kemampuan Berfikir Kritis Peserta Didik SMA Negeri 14 Bandar Lampung" disusun oleh Tri Reka Enjela, NPM : 1611060253 Prodi: Pendidikan Biologi, telah diujikan dalam sidang Munaqosah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung pada Hari/Tanggal: Rabu, 16 Desember 2020.

TIM MUNAQSAH

Ketua

Dr. Eko Kuswanto, M.Si.

Sekretaris

Aulia Ulmillah, M.Sc.

Penguji Utama

Ardian Asyhari, M.Pd.

Penguji Pendamping I

Fredi Ganda Putra, M.Pd.

Penguji Pendamping II

Akbar Handoko, M.Pd.

Mengetahui

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Hj. Nirva Diana, M.Pd.

NIP. 19640828198803 2 02

MOTTO

وَلَقَدْ يَسَّرْنَا الْقُرْآنَ لِلذِّكْرِ فَهَلْ مِنْ مُدِّ

Artinya : Dan sesungguhnya telah Kami mudahkan Al-Quran untuk pelajaran,
maka adakah orang yang mengambil pelajaran? (QS Al Qomar: 17)



PERSEMBAHAN

Alhamdulillah dengan rasa syukur dan ketulusan hati penulis
mempersembahkan skripsi ini kepada :

1. Kedua orang tuaku tercinta, Ayahanda Lasidin dan Ibunda Raeni yang telah memberikan dorongan dan dukungan kepada penulis baik secara materi, moril dan ketulusannya dalam mendidik akhlak, membesarkan jiwa dan membimbing penulis dengan penuh perhatian dan kasih sayang sehingga menghantarkan penulis menyelesaikan pendidikan di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
2. Abang ku Renaldi Ferdiyan Tama dan Anggi Anggara yang selalu memberikan semangat dan dukungan.
3. Untuk Iwan Saputra dan Squad Netizen serta Anis Saul Hasanah yang selalu memeberi semangat dan dukungan.
4. Almamaterku tercinta Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Tri Reka Enjela lahir pada tanggal 06 September 1998 di desa Karang Pucung kec. Way Sulan kab. Lampung Selatan. Penulis merupakan anak tiga dari tiga bersaudara dari pasangan bapak Lasidin dan ibu Raeni.

Pendidikan dimulai dari sekolah dasar SDN 1 Karang Pucung selesai pada tahun 2010, lalu melanjutkan ke sekolah menengah pertama SMP Kautsar selesai pada tahun 2013, setelah itu melanjutkan ke sekolah menengah atas SMK Kautsar selesai pada tahun 2016. Setelah menyelesaikan jenjang SMK penulis melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi Universitas Raden Intan Lampung di jurusan Pendidikan Biologi.



KATA PENGANTAR

Segala Puji bagi Allah SWT, Rabb semesta Alam yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang serta yang melimpahkan karunia rahmad dan nikmat-Nya yang berupa Iman, Islam, dan Ihsan kepada Kita semua. Shalawat serta salam semoga senantiasa terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarganya, sahabatnya, dan seluruh umat yang senantiasa menyerukan kebaikan dan istiqomah melaksanakan sunah-sunah beliau hingga akhir zaman kelak.

Alhamdulillah, penulisan skripsi dengan judul “pengembangan modul biologi berbasis *inquiri lesson* ntuk melatih kemampuan berfikir kritis peserta didik sma negeri 14 bandar lampung” dapat terselesaikan dengan baik meskipun dalam bentuk yang sederhana.

Selama penyusunan skripsi ini, penulis tidak terlepas dari bimbingan, bantuan serta dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada yang terhormat :

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Nirva diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
2. Bapak Dr. Eko Kuswanto, M.Si selaku Ketua Jurusan pendidikan biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
3. Bapak Fredi Ganda Putra, M.Pd selaku pembimbing 1, yang telah membimbing dan memberi arahan demi keberhasilan penulis.
4. Bapak Akbar Handoko, M.Pd selaku Pembimbing II, yang telah membimbing dan mengarahkan penulis hingga terselesaikannya skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung yang telah banyak memberikan ilmunya kepada penulis selama menempuh perkuliahan sampai selesai.

6. Ibu Tri Winarsih, M.Pd selaku Kepala Sekolah SMA N 14 Bandar Lampung yang telah memberikan izin atas penelitian yang penulis lakukan.
7. Ibu Reni Agustin, S.Si selaku guru mata pelajaran Biologi yang telah membantu selama penulis mengadakan penelitian.
8. Teman-teman seperjuangan yang luar biasa di Jurusan Biologi angkatan 2016, yang telah memotivasi dan memberikan semangat selama perjalanan penulis menjadi mahasiswa UIN Raden Intan Lampung.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu oleh penulis, namun telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga semua bantuan, bimbingan, dan kontribusi yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan ridho dari Allah SWT, Aamiin. Selanjutnya penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, mengingat keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis, maka kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangatlah penulis harapkan untuk perbaikan dimasa mendatang.

Wassalamualaikum Wr. Wb

Bandar Lampung, November 2020

Penulis

Tri Reka Enjela

NPM. 1611060253

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	iii
PERSETUJUAN	iv
PENGESAHAN	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR BAGAN	xiv
DAFTAR HISTOGRAM	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	9
C. Batasan Masalah	9
D. Rumusan Masalah	10
E. Tujuan	10
F. Manfaat	10

BAB II. LANDASAN TEORI

A. Modul	12
1. Pengertian modul	12
2. Fungsi, tujuan dan manfaat modul	14
3. Teknik penulisan modul	16
B. Pembelajaran <i>inquiry</i>	18
1. Pengertian <i>inquiry</i>	18
2. Keuntungan pembelajaran <i>inquiry</i>	20
3. Manfaat pembelajaran <i>inquiry</i>	20
4. Ciri-ciri pembelajaran <i>inquiry</i>	21

5. Langkah-langkah <i>inquiry</i>	22
C. <i>Inquiry Lesson</i>	22
1. Pengertian <i>inquiry lesson</i>	22
2. Langkah-langkah <i>inquiry lesson</i>	23
D. Kemampuan Berfikir Kritis	25
1. Pengertian berfikir kritis	25
2. Indikator kemampuan berfikir kritis	26
E. Pencemaran Lingkungan	27
1. Pencemaran tanah	28
2. Pencemaran air	31
3. Pencemaran udara	33
F. Penelitian Relevan	37
G. Kerangka Berfikir	40

BAB III. METODELOGI PENELITIAN

A. Desain penelitian	42
B. Subjek dan lokasi penelitian	43
C. Sumber data	43
D. Alur penelitian	43
E. Langkah-langkah penelitian	45
F. Teknik dan alat pengumpulan data	49
G. Analisis data dan uji validitas modul	52

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	53
B. Analisi Data dan Pembahasan	63
C. Keterbatasan Penelitian	79

BAB V KESIMPULAN, SARAN DAN PENUTUP

A. Kesimpulan	80
B. Saran	81

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

1.	Tabel 2.1 Indikator Kemampuan Berfikir Kritis.....	27
2.	Tabel 3.1 Varibel, Instrumen, Teknik Pengumpulan, dan Analisis Data.....	49
3.	Tabel 3.2 Penskoran angket validasi berdasarkan skala Likert.....	52
4.	Tabel 4.1 Hasil Validasi Ahli Materi	53
5.	Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli Media	55
6.	Tabel 4.3 Hasil Validasi Ahli Bahasa	57
7.	Tabel 4. 4 Hasil Respon Guru	60
8.	Tabel 4.5 Hasil Respon Siswa	62



DAFTAR BAGAN

1. Bagan 1. Kerangka Berfikir	40
2. Bagan 2. Alur penelitian	44



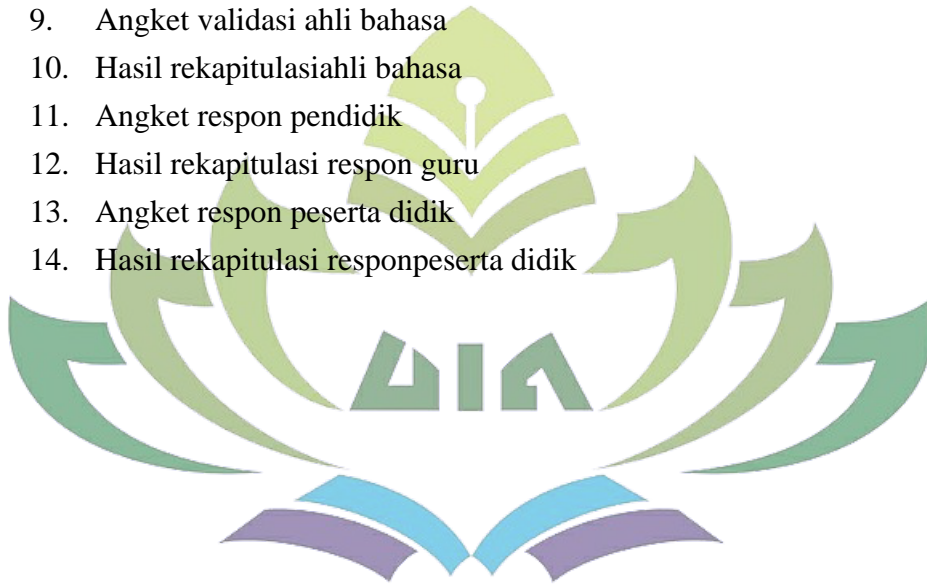
DAFTAR HISTOGRAM

1.	Grafik 4.1 Histogram data hasil validasi ahli materi.....	56
2.	Grafik 4.2. Histogram data hasil validasi media.....	58
3.	Grafik 4.3 Histogram data hasil validasi bahasa.....	59
4.	Grafik 4.4 Histogram data hasil respon guru	61



DAFTAR LAMPIRAN

1. Angket study pendahuluan pendidik
2. Hasil rekapitulasi pendahuluan pendidik
3. Angket study pendahuluan peserta pendidik
4. Hasil rekapitulasi pendahuluan peserta pendidik
5. Angket validasi ahli materi
6. Hasil rekapitulasi hli materi
7. Angket validasi ahli media
8. Hasil rekapitulasi ahli media
9. Angket validasi ahli bahasa
10. Hasil rekapitulasi ahli bahasa
11. Angket respon pendidik
12. Hasil rekapitulasi respon guru
13. Angket respon peserta didik
14. Hasil rekapitulasi responpeserta didik



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Proses yang membutuhkan waktu yang sangat lama dan berhasil atau tidaknya bergantung pada banyak faktor, antara lain anak yang fungsinya sebagai badan utama pendidikan, orang tua dan guru perannya sebagai pendidik, materi yang sesuai, lingkungan pendukung, beragam model pembelajaran dan media yang sesuai disebut dengan pendidikan.¹ Pendidikan sangat berperan penting di dalam tatanan hidup, karena pendidikan adalah sebuah prosedur mengubah sikap dan perilaku seseorang atau sekelompok orang, dan bertujuan dalam membuat dewasa manusia dengan cara mengajar dan juga melatihnya.² Pada dasarnya pendidikan sangatlah menolong seseorang supaya tahu terhadap yang tidak diketahuinya. Manusia memerlukan akal dan fikiran untuk proses pendidikan agar mampu mandiri dalam hidup bermasyarakat di lingkungan sekitar yang mana pada tempat tinggal manusia tersebut.³

Tujuan pendidikan adalah untuk mendapatkan pengalaman dalam pemecahan sebuah permasalahan baru di dalam berkehidupan sosial dan

¹ Ratna Ningrum, *Mendidik Secara Cerdik* (Solo : Tiga Serangkai, 2005), h. 1.

² Muhibbin Syah, *Psikologi Pendidikan dengan pendekatan Baru* (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2010) h, 10

³ Chairul Anwar. *Hakikat Manusia Dalam Pendidikan* (Yogyakarta: SUKA Press, 2014). h. 1.

menyelesaikan permasalahan yang harus diperhatikan dalam masyarakat.⁴

Dengan pendidikan, pola pikir dan perilaku peserta didik bisa mengalami perubahan karena melalui pendidikan peserta didik dapat mengembangkan kemampuan berfikirnya.

“.....Dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, Pasal 3 Sistem Pendidikan Nasional memberi penjelasan bahwasannya pendidikan nasional mempunyai sebuah peran yakni membuat kemampuan dalam pembentukan karakter menjadi berkembang dan peradaban bangsa menjadi bermartabat, mencerdaskan bangsa, serta mendidik peserta didik untuk mempunyai keimanan. Dan potensi orang yang setia kepada Tuhan. Mahakuasa, berakhlak mulia, berilmu, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis dan bertanggung jawab”.⁵

Era modernisasi yang semakin meningkat terutama di era globalisasi saat ini membutuhkan sumber daya manusia yang punya kualitas. Maka dari itu, dibutuhkan keberadaan pendidikan yang baik. Salah satu metodenya adalah dengan memakai lima bidang pendidikan sains sebagai acuan dalam pelaksanaan pembelajaran sains di sekolah. Lima bidang pendidikan sains adalah bidang pengetahuan, bidang proses, bidang kreativitas, bidang sikap dan bidang aplikasi. Ketika peserta didik hanya duduk dan mendengarkan ceramah dari guru, penggunaan pembelajaran yang berpusat pada guru akan membuat peserta didik menjadi pasif. Pemakaian bahan ajar juga bisa berpengaruh pada proses pembelajaran. Peserta didik yang kurang aktif akan membuat interaksi dalam pembelajaran hanya akan terjadi dalam satu arah, dan kemampuan berpikir siswa tidak dapat dioptimalkan. Oleh karena itu, pendidikan merupakan proses untuk membuat sumber daya manusia menjadi

⁴ Chairul Anwar. *Teori-Teori Klasik hingga Kontemporer* (Yogyakarta: IRCiSoD, 2017), h. 218.

⁵ Trianto, *Mendesain Pembelajaran Inovatif-Progresif* (Jakarta: Kencana, 2009), h. 1.

berkembang guna mendapat keterampilan sosial dan pengembangan pribadi terbaik yang memberikan hubungan yang kuat antara individu, masyarakat, maupun lingkungan budaya sekitar.

Sabda Nabi Muhammad saw dalam Sunnah menjelaskan pentingnya pendidikan bagi umat manusia.⁶

مَنْ أَرَادَ الدُّنْيَا فَعَلَيْهِ بِالْعِلْمِ، وَمَنْ أَرَادَ الْآخِرَةَ فَعَلَيْهِ بِالْعِلْمِ، وَمَنْ أَرَادَهُمَا فَعَلَيْهِ بِالْعِلْمِ

Artinya : *“Barang siapa menginginkan dunia harus dengan ilmu, barang siapa menginginkan akhirat harus dengan ilmu, dan barang siapa kedua-duanya harus dengan ilmu.” (HR. Bukhari dan Muslim).*

Berdasarkan hadis di atas menjelaskan pentingnya memiliki ilmu. Dengan ilmu yang kita punya, kita tidak hanya bisa hidup bahagia di dunia, tapi melalui ilmu kita juga bisa hidup bahagia akhirat. Karena ilmunya Allah akan meningkatkan derajat manusia. Hal itu dapat tercermin dari hadist di bawah ini:

مَنْ سَلَكَ طَرِيقًا يَلْتَمِسُ فِيهِ عِلْمًا سَهَّلَ اللَّهُ بِهِ طَرِيقًا إِلَى الْجَنَّةِ

Artinya : *“Barang siapa yang menempuh suatu jalan untuk menuntut ilmu, maka Allah SWT akan memudahkan baginya jalan menuju surga.” (HR. Muslim)*

Kegiatan pendidikan dan pembelajaran sekolah tidak dapat dipisahkan, kegiatan pembelajaran merupakan rencana yang tersistem yang dilaksanakan oleh guru dalam satuan mata pelajaran. Melaksanakan aktivitas belajar yang dapat memaksimalkan hasil belajar, tugas dan juga kewajiban

⁶ Hadist- Hadist Tentang Kewajiban Menuntut Ilmu” (On-Line) Tersedia di <http://www.asmaul-husna.com/2015/09/hadist-menuntut-ilmu-hadis-tentang.html> diakses pada 20 Januari 2020 Pukul 13:57.

seorang guru. Oleh karenanya, pendidik butuh rencana dalam menyampaikan materi guna melakukan perancangan yang bisa memacu hasil belajar yang lebih efektif dan efisien sejalan dengan keadaan yang ada.

Didasarkan pada hal tersebut, maka peneliti akan melakukan sebuah survei terhadap siswa untuk mengetahui pembelajaran yang dilakukan di dalam kelas. Berdasarkan wawancara siswa yang dilakukan dengan memberikan angket bahwa siswa di sekolah khususnya kelas X menggunakan buku kurikulum 2013 dari dinas pendidikan. Pembelajaran yang dilakukan di kelas tidak hanya menggunakan buku saja tetapi juga LKS. Menurut siswa bahwa perlu dilakukan pengembangan modul agar dapat membantu pembelajaran di kelas. Harapan untuk modul itu sendiri yakni bisa untuk dipahami dengan mudah dengan penggunaan bahasa yang dapat dimengerti. Terkadang mereka menggunakan buku yang didalamnya terdapat bahasa yang tinggi sehingga susah dimengerti. Siswa mengharapkan modul yang dikembangkan didalamnya terdapat LKS sehingga siswa dapat berlatih. Modul yang dikembangkan juga menggunakan model agar terarah dalam setiap kegiatannya. siswa juga mengatakan bahwa pengembangan modulnya juga perlu diberikan evaluasi yang dapat melatih siswa untuk kemampuan berfikir kritis. Selama ini mereka hanya menggunakan evaluasi dari buku paket dan download saja, dimana evaluasi tersebut terdiri dari soal C1 sampai C3 saja. Berdasarkan hasil respon siswa terhadap angket yang diberikan adalah siswa menyatakan 100% mereka menggunakan buku siswa dari dinas pendidikan. Buku yang mereka gunakan selama ini sudah cukup baik, tetapi

untuk pengetahuannya mereka kurang karena didalam buku tersebut banyak evaluasi saja. Sebanyak 90% siswa mengharapkan pengembangan modul dimana didalamnya lengkap dengan sumber pengetahuannya, evaluasinya, serta contoh-contoh yang konkrit yang ada dilingkungan sekitar. Siswa mengharapkan bahasa yang digunakan dalam modul menggunakan bahasa yang mudah dimengerti sehingga siswa tidak bosan. Sebanyak 100 % siswa mengharapkan modul harus dilengkapi dengan evaluasi yang dapat melatih kemampuan berfikir tingkat tinggi yaitu kritis dan kreatif.

Modul yang digunakan selama ini dalam pembelajaran belum mengacu pada kurikulum 2013. Modul-modul yang beredar hanya sebatas materi saja tidak memperhatikan model pembelajaran yang mampu dalam membantu peserta didik dalam melatih kemampuan berfikir siswa. Selain itu, evaluasi yang ada di dalam modul belum mengacu pada tingkat kemampuan berfikir tingkat tinggi atau berfikir kritis. Evaluasi yang sering digunakan hanya berupa soal-soal pada tingkat C1, C2 dan C3 dimana kategori tersebut masuk dalam berfikir tingkat rendah. Modul yang digunakan rata-rata bersumber dari internet sehingga modulnya hanya melatih siswa untuk menghafal pengetahuan tidak melatih keterampilan berfikir.

Aktivitas yang di dalamnya terdapat sebuah hubungan dan komunikasi secara timbal balik diantara pendidik dan peserta didik disebut dengan proses belajar. Interaksi ini dilakukan dalam lingkungan pendidikan yang fungsinya adalah guna mencapai sebuah tujuan pembelajaran. Hubungan yang dilakukan antara pendidik dan juga peserta didik ini merupakan sebuah karakteristik dari keberlangsungan sebuah aktivitas pembelajaran.⁷ Dalam hal ini, yang sangat

⁷ Nuryani Y. Rustaman, et. Al. *Strategi Belajar Mengajar Biologi* (Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia, 2003), h. 4.

berperan dalam ebuat proses belajar menjadi sukses yaitu adalah seorang pendidik.

Seorang guru sebaiknya menggunakan bahan ajar yang menunjang kegiatan belajar mengajar. Modul merupakan salah satu bahan ajar yang tersistem dan menarik, yang meliputi isi, metode dan evaluasi bahan ajar dimana pemakaiannya bisa secara mandiri.⁸ Melalui penggunaan modul pembelajaran yang lebih membuat peserta didik tertarik dan beragam yang digunakan oleh guru di kelas, saya berharap siswa dapat menjadi aktif. Salah satunya melalui penggunaan modul pembelajaran berbasis *inquiry lesson*.

Pembelajaran inkuiri yakni pembelajaran yang menegakkan landasan berpikir secara ilmiah di dalam diri peserta didik. Menurut *National Science Education Standards USA* (NRC, 1996) dalam artikel jannah menyatakan bahwa pembelajaran inkuiri diartikan sebagai: *“the activities of student in witch they develop knowledge and understanding of science ideas, as well as an understanding of how scientist study the natural world”*. Inkuiri yakni pusat pembelajaran sains yang mana peserta didik bisa mengutarakan pertanyaan, mendeskripsikan objek atau suatu kejadian, melakukan pengajuan terhadap ide yang berlandaskan teori sebelumnya sudah diketahuinya dan bertukar penemuan.⁹

Loyd dan Conteras dalam Ismail et al menyatakan bahwasannya penggunaan pembelajaran berbasis inkuiri mampu membuat pemahaman

⁸ Ratna Setyowati , Parmin, Arif Widiyatmoko, “Pengembangan Modul Ipa Berkarakter Peduli Lingkungan Tema Polusi Sebagai Bahan Ajar Siswa SMK N 11 Semarang”. (Unnes Science Education Journal, Vol. 2, No. 2, 2012), h.2.

⁹ Jannah, A. N., Yuliati, L., & Parno, P. (2016). Penguasaan Konsep dan Kemampuan Bertanya Siswa pada Materi Hukum Newton melalui Pembelajaran Inquiry Lesson dengan Strategi Lbq. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 1(3), 409-420.

konsep peserta didik mengalami peningkatan.¹⁰ Hal ini sejalan dengan pandangan Kurniawati yang mengemukakan bahwasannya pembelajaran inkuiri bisa untuk membantu peserta didik mengkonstruksi suatu konsep fisik yang sedang dipelajari dengan perantara proses berpikir. Akhirnya, akan membuat salah satu pembelajaran yang bisa membuat peserta didik menjadi terbantu dalam peningkatan penguasaan konsepnya dan mengembangkan kemampuan bertanya adalah pembelajan *inquiry lesson*.¹¹ Kenyataan disekolah tidak pernah menerapkan model *inquiry lesson*, padahal model ini dipercaya dapat membantu siswa untuk dapat melatih kemampuan berfikir kritis.

Inquiry Lesson yakni satu diantara jenjang model pembelajaran Inquiry. Metode pembelajaran inkuiri ini, kegiatannya berpusat pada pendidik yang mana seorang pendidik tidak hanya menyampaikan sebuah materi, namun juga melakukan bimbingan dan juga memberi pertanyaan penuntun secara perlahan. Melalui *inquiry lesson*, siswa bisa memanfaatkan keterampilan pemrosesan pengetahuan kelas menengah, dan juga menunjukkan keterampilan lain yang mereka punya ditahap awal rangkaian pembelajaran. Proses dari pengetahuan tersebut antara lain: pengukuran, pengumpulan dan perekaman data, pembuatan tabel data, melakukan perancangan dan

¹⁰ *Ibid.* h.410.

¹¹ Kurniawati, I. D., Wartono, & Diantoro, M. Pengaruh Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Integrasi Peer Instruction Terhadap Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 2014. 10: (36—46).

melakukan investigasi ilmiah, penggunaan teknologi dan matematika dalam proses investigasi, dan pendeskripsian keterkaitan.¹²

Guna menyelesaikan permasalahan yang terdapat keterkaitan dengan keadaan kegiatan pembelajaran maka dibutuhkan suatu pembenahan dan pembaharuan dalam proses pembelajaran. Cara lain pemecahan masalah pendidikan adalah guru perlu memperbaiki proses pembelajaran dan menempatkan pendidik sebagai desainer dan penyelenggara pembelajaran yang akhirnya peserta didik akan memiliki kesempatan dalam pemahaman materi dan menjelaskan melalui kegiatan pembelajaran tersebut. Oleh karena itu perlu adanya pengembangan modul yang dapat memfasilitasi siswa untuk melatih kemampuan berfikir kritis. Selama ini di sekolah hanya menggunakan modul hasil download dan buku paket dimana didalamnya hanya berisi evaluasi kemampuan tingkat rendah yaitu C1 sampai C3 saja.

Upaya yang bisa dilakukan dalam pengembangan modul berbasis inkuiri lesson dalam memaksimalkan keterampilan berfikir peserta didik. Inkuiri lesson yakni suatu proses yang tujuannya supaya menjadi tahu dengan mencari pengetahuan dan juga pemahaman. Inkuiri terbimbing meliputi pengidentifikasian masalah, memberikan pertanyaan, dan pencarian jawaban. Penggunaan *Inkuiri lesson* pada proses pembelajaran yakni berfungsi dalam peningkatan keaktifan peserta didik di dalam pembelajaran. Penelitian tentang optimalisasi kemampuan berpikir siswa dengan mengembangkan modul inkuiri lesson harapannya bisa membuat siswa untuk belajar lebih aktif,

¹² Wenning, C. J. Levels of inquiry: Using inquiry spectrum learning sequences to teach science. *Journal of Physics Teacher education online*, 2010. 5(4), h.15.

sehingga dapat memaksimalkan pemahaman siswa. Berdasarkan uraian diatas, peneliti memilih salah satu pengembangan bahan ajar yang bisa dalam menolong peserta didik supaya motivasi belajar dan penguasaan konsepnya bisa mengalami peningkatan. Maka dari itu, peneliti memilih untuk pengambilan judulnya yaitu “Pengembangan Modul Berbasis *Inquiry Lesson* Pada Materi Pencemaran Lingkungan di SMA untuk Meningkatkan Keterampilan Berfikir Kritis”.

B. Identifikasi Masalah

Dilihat dari uraian yang sudah dipaparkan, maka ada beberapa pengidentifikasian dari masalah yang ada, yakni :

1. Modul pembelajaran yang memberi fasilitas kepada peserta didik supaya banyak akan pengalaman dan juga pengetahuan belum ada.
2. Penerapan pembelajaran berbasis *inquiry lesson* belum ada di sekolah.
3. Kemampuan berfikir kritis masih kurang dilatih.

C. Batasan Masalah

Dari pengidentifikasian masalah yang telah ada, maka perlu adanya suatu pembatasan masalah supaya permasalahan tidak melebar dan fokus.

1. Modul biologi yang dikembangkan berbasis *inquiry lesson*.
2. Penelitian ini tidak sampai pada tahapan kesepuluh, namun hanya sampai tahap ketujuh penelitian R&D, yang mana tidak memasuki tahap revisi

produk sampai dilakukan uji coba terbatas, tujuannya agar siswa dan guru memahami kelayakan modul biologi berbasis web yang dikembangkan.

3. Materi utama yang dipakai dalam penelitian dan pengembangan ini adalah pencemaran lingkungan.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang diuraikan, maka masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana respon siswa terhadap modul yang dikembangkan?
2. Bagaimana respon guru terhadap modul yang dikembangkan?
3. Bagaimana karakteristik modul yang dikembangkan?

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini mempunyai sebuah tujuan, yakni :

1. Supaya tahu respon siswa terhadap modul.
2. Untuk mengetahui respon guru terhadap modul.
3. Untuk mengetahui karakteristik modul.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini mempunyai beberapa manfaat, yakni antara lain :

1. Bagi Peserta didik
 - a. Dijadikan sumber belajar untuk peningkatan pemahaman siswa terhadap materi Protista.

- b. Dijdikan media pembelajaran yang menarik untuk siswa untuk belajar biologi.
- c. Sebagai peningkat motivasi ataupun penambah minat peserta didik dalam belajar biologi.

2. Bagi Guru

- a. Memberikan bahan ajar alternatif bagi pendidik guna peningkatan kualitas pembelajaran biologi.
- b. Komunikasi yang efektif akan terbangun antara pendidik dan peserta didik

3. Bagi Sekolah

Dijadikan referensi, bisa juga sebagai bahan referensi dalam penentuan kebijakan penyusunan buku teks biologi sesuai mata pelajaran yang berlaku di sekolah yang berkaitan.

4. Bagi Peneliti

Meningkatkan pengalaman dengan membuat media pembelajaran gratis, tepat dan membunikan yang dapat dimanfaatkan dalam siklus pembelajaran. Inspirasi tambahan untuk membuat materi pertunjukan baru untuk pembelajaran imajinatif.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Modul

1. Pengertian Modul

Modul pembelajaran merupakan unit terkecil dari rencana belajar mengajar. Siswa dapat belajar sendiri (*self-instructional*).¹ Modul merupakan perangkat pembelajaran yang susunannya secara terstruktur berbentuk tulisan/cetak yang memuat materi pembelajaran, metode, tujuan pembelajaran yang berdasar pada indikator kemampuan atau ketercapaian kemampuan dasar, petunjuk aktivitas secara mandiri, dan memberi peluang kepada peserta didik guna lulus dari tes kemampuan diri.²

Perumusan modul sebagai unit lengkap independen, atau sebagai kumpulan aktivitas pembelajaran yang dirancang dalam membantu peserta didik untuk meraih banyak tujuan yang didefinisikan dengan jelas.³ Dari berbagai definisi yang ada, maka kesimpulan yang bisa didapat yakni, modul pembelajaran yaitu suatu bahan ajar yang susunannya terstruktur dan yang mana cangkupannya meliputi, isi materi, metode, dan evaluasi yang penggunaannya bisa dilakukan secara mandiri dalam pencapaian indikator yang sudah ditentukan. Modul pembelajaran yaitu salah satu bahan untuk belajar yang aksesnya dapat dipakai oleh peserta didik secara pribadi. Modul yang baik harus tersusun secara tersistem, menarik, dan juga harus jelas. Pemakaian modul bisa kapan saja dan dimana saja sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

¹ Winkel. *Psikologi Pengajaran* (Yogyakarta: Media Abadi, 2009). h. 472

² Suprawoto. *Mengembangkan Bahan Ajar dengan Menyusun Modul* (Online, 2009) h. 2. <http://www.scribd.com/doc/16554502/Mengembangkan-BahanAjar-dengan-Menyusun-Modul>. Diakses 27 September 2019.

³ Nasution, S. *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan mengajar* (Jakarta: Bumi aksara, 2008). h. 205.

Ciri khas suatu modul menurut Anwar yakni :⁴

1. *Self instructional*, kemampuan peserta didik dalam ketidakbergntungan dengan orang lain.
2. *Self contained*, modul yang lengkap didalamnya harus mencakup semua materi yang termasuk dalam satu kompetensi.
3. *Stand alone*, modul bisa dipakai secara mandiri tanpa harus berbantuan dengan media yang lainnya.
4. *Adaptif*, Modul harus dapat beradaptasi dengan seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi.
5. *User friendly*, Modul harus bisa akrab dan juga ramah dengan pemakainya.
6. Konsistensi, konsisten terhadap pemakaian jenis huruf, spasi ataupun tata letaknya.

Berdasarkan sudut pandang di atas, terlihat bahwa modul dapat mempelajari semua materi yang tercakup dalam modul dan memiliki kemampuan belajar mandiri, modul juga harus menarik dan menyesuaikan dengan ilmu pengetahuan dan teknologi supaya peserta didik bisa menggunakan modul dengan nyaman untuk digunakan dengan mandiri tanpa bantuan media yang lain.

Modul yang baik, harus mencapai beberapa ketentuan yang telah ditetapkan. Seperti yang dijelaskan di modul minimal berisi ⁵.

1. Pencapaian tujuan, biasanya berupa perilaku tertentu agar dapat diukur keberhasilannya.
2. Instruksi penggunaan, yaitu instruksi mengenai bagaimana peserta didik mempelajari modul

⁴ Anwar, Ilham. *Pengembangan Bahan Ajar* (Bandung: Direktori UPI. 2010). h. 1

⁵ Sanjaya, W. *Media Komunikasi Pembelajaran* (Jakarta: Kencana Prenada Media Group. 2012). h. 156

3. Aktivitas belajar termasuk materi yang harus peserta didik pelajari.
4. Ringkasan material, yaitu ikhtisar topik.
5. Terdapat tugas dan latihan.
6. Bahan bacaan, misalnya buku, yang harus dibaca dan juga pelajari supaya wawasannya lebih luas dan lebih dalam.
7. Item tes, pertanyaan yang harus terjawab agar siswa berhasil menguasai topik
8. Kriteria keberhasilan, yang merupakan tanda berhasil atau tidaknya peserta didik dalam pembelajaran modul.
9. Kunci jawaban.

Berdasarkan sudut pandang yang ada terlihat bahwasannya sebuah modul yang baik harus memuat tujuan pembelajaran dan ada sebuah indikator yang peserta didik harus capai, penggunaan petunjuk pembelajaran, materi pembelajaran, abstrak ataupun garis besar materi yang akan dipelajari dalam modul, sebagai pekerjaan rumah dan latihan untuk penilaian pembelajaran, penilaian. Soal yang telah dikerjakan bisa secara langsung dicocokkan dengan kunci jawaban yang ada didalamnya, sehingga peserta didik tahu dengan jawaban yang telah ia kerjakan.

2. Fungsi, Tujuan, dan Manfaat Modul

Modul disusun dengan memegang peran penting di dalam pembelajaran. Peran tersebut yakni mulai dari fungsi, tujuan, dan juga manfaat dari sebuah modul. Fungsi dari modul itu sendiri adalah :"(1) Bahan ajar mandiri, dirancang supaya kemampuan belajar peserta didik mengalami peningkatan dengan tidak mengandalkan partisipasi pendidik; (2) Fungsi menggantikan tenaga pendidik; (3) Menjadi alat penilaian , Menuntut siswa supaya bisa melakukan pengukuran dan mengevaluasi materi yang telah dikuasai dan dipelajari dan; (4) Dijadikan bahan referensi oleh peserta didik

dalam aktivitas belajarnya.⁶ Dari empat fungsi yang sudah dipaparkan, saya berharap peserta didik bisa mendapatkannya. Modul ini tidak hanya dapat digunakan sebagai bahan mandiri, tetapi juga sebagai bantuan guru atau pengganti guru, dan juga dapat digunakan sebagai alat untuk mengevaluasi hasil belajar siswa berdasarkan materi yang diberikan oleh modul. Mulyasa percaya bahwasannya modul mempunyai tujuan utama yakni keefektifan dan keefesiensian dari pembelajaran di sekolah bisa mengalami sebuah peningkatan guna meraih suatu tujuan terbaik.⁷

Adanya sebuah modul memberikan banyak manfaat bagi siswa, modul yang terstruktur dengan baik bisa memberi banyak manfaat atau untuk peserta didik, antara lain: 1) Modul memberikan umpan balik secara langsung dan dalam jumlah besar yang akan membuat siswa bisa memahami tingkat hasil belajar. Memperbaiki segala kesalahan supaya tidak terabaikan. Melalui penguasaan penuh, dia sepenuhnya menguasai dasar yang kokoh untuk kelas baru. Siswa membangun modul dengan cara yang jelas, konkret, dan dapat dicapai. Adanya sebuah tujuan yang jelas, maka peserta didik bisa mendapat bimbingan dalam meraihnya. Membimbing siswa agar berhasil dalam belajar dengan menempuh prosedur biasa pastinya akan membangkitkan sebuah motivasi yang kuat untuk mencoba. Modul ini sangat fleksibel dan dapat disesuaikan dengan situasi siswa yang berbeda, termasuk kecepatan belajar, metode pembelajaran, bahan ajar, dll⁸. Berdasarkan pandangan yang ada, maka kesimpulan yang bisa kita dapatkan yakni, modul adalah bahan ajar yang akan membuat peserta didik menjadi pribadi yang mandiri, yang punya kelebihan dalam memberi sebuah latihan dan juga penilaian, dapat juga

⁶ Prastowo, Andi. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovasi: Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan*..(Yogyakarta: Diva Press. 2011) h. 108

⁷ Mulyasa, Enco. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan* (Bandung: PT Remaja Rosdakarya. 2008) h. 44

⁸ Nasution, S. *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan mengajar* ((Jakarta: Bumi aksara. 2008) h. 206.

dipakai dalam melakukan pengukuran kemampuan peserta didik dan kesalahannya bisa secara langsung diperbaiki, termasuk membimbing siswa sesuai kecepatan belajarnya.

3. Teknik Penulisan Modul

Pengembangan modul yang inovatif membutuhkan cara agar modul menjadi menarik, sehingga dapat merangsang pembelajaran siswa dan merangsang minat siswa. Langkah pertama yang kita harus pahami yaitu ketika sedang pembuatan modul struktur dan juga kerangka dari modul harus diperhatikan. Direkomendasikan bahwa ketika mengembangkan modul, struktur atau kerangka kerja disesuaikan dengan keadaan saat ini. Menurut Abdurrahman, contoh dari teknik menulis sebuah modul sebaiknya dalam pemilihan struktur dan rangka dari modul itu sendiri disesuaikan dengan kondisi yang ada. Struktur keseluruhan kerangka modul adalah sebagai berikut:

Cover

Kata Pengantar

Daftar Isi

1. PENDAHULUAN
 - a. Standar Kompetensi
 - b. Kompetensi Dasar
 - c. Indikator
 - d. Tujuan Pembelajaran
 - e. Deskripsi
 - f. Petunjuk umum penggunaan modul
 - g. Tujuan akhir
 - h. Peta konsep
2. ISI MODUL (MODUL PEMBELAJARAN 1-N)
 - a. Pengenalan
 - b. Apersepsi
 - c. Orientasi
 - d. Rumusan Masalah

- e. Hipotesis
- f. Latihan
- g. Kesimpulan

Berdasarkan gambaran tersebut, kerangka modul dapat dideskripsikan sebagai berikut:

- a. Kata pengantar yang isinya mengenai data peranan modul dalam proses belajar.
- b. Daftar isi dimana merupakan rangka modul yang lengkap dengan nomor halaman.
- c. Gambaran umum modul, menampilkan posisi modul dalam totalitas program pembelajaran.
- d. Introduction, yang berisi tentang standar kompetensi serta kompetensi dasar yang hendak dipelajari pada modul ini. Tetapi sebab materi yang hendak dilakukan pengembangan akan berbasis pada tata cara ilmiah yakni inkuiri maka tidak lagi memuat standar kompetensi melainkan kompetensi inti. Pemaparannya juga menjelaskan sejauh mana isi modul, waktu yang diharapkan mendominasi kapasitas sebagai tujuan pembelajaran, pedoman penggunaan modul, tujuan terakhir yang harus dicapai siswa setelah menyelesaikan memahami penggunaan modul, dan berisi pertanyaan tentang kapasitas untuk mendominasi awal. Memungkinkan siswa untuk menguasai kemampuan yang akan mereka pelajari dalam modul ini.
- e. Pembelajaran, termasuk segmen pembelajaran yang menyertai yakni :
 - 1) Berisi pendahuluan tentang kemampuan yang harus dipelajari siswa dalam menggunakan modul.
 - 2) Apresiasi meliputi deskripsi materi, termasuk deskripsi pengetahuan / konsep / prinsip kemampuan yang diteliti.

- 3) meliputi ringkasan bahan penelitian atau ringkasan pengetahuan / konsep / prinsip yang ada pada uraian.
- 4) Rumusan soal berisi soal-soal yang akan diangkat dalam pembelajaran.
- 5) Hipotesis ini memuat kesimpulan sementara yang diambil dari hasil belajar.
- 6) Tugas atau latihan yang mencakup tugas yang dirancang guna memperkuat pemahaman materi penelitian. Setiap tugas yang diberikan memerlukan penggunaan lembar kerja, instrumen observasi atau bentuk instrumen dan lembar kerja lainnya untuk diselesaikan.
- 7) Kesimpulan, berisi daftar pustaka yang tersedia dari kesimpulan setiap pelajaran, yang berisi semua bahan referensi / bahan referensi yang digunakan sebagai referensi saat menyusun modul..

B. Pembelajaran *Inquiry*

1. Pengertian *Inkuiri*

Pertanyaan yang diungkapkan dalam bahasa Inggris “*inquiry*” mengacu pada pertanyaan atau inspeksi atau investigasi. Penyelidikan adalah proses umum dimana manusia menemukan atau memahami informasi. Guluo mengatakan, teknik inkuiri mengacu pada perkembangan latihan yang memperkuat kapasitas, segala sesuatunya sederhana, melihat dan mengeksplorasi secara sengaja, fundamental, cerdas, dan sistematis sehingga bisa memberikan kepastian penemuannya.⁹

Peaget mendefinisikan metode inkuiri sebagai berikut: “Metode inkuiri yakni suatu metode yang membuat Siswa siap untuk menghadapi

⁹ Trianto. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Edisi revisi (Jakarta: Kencana. 2012) h. 135.

situasi untuk melakukan uji coba yang luas sendirian dan juga memahami apa yang terjadi, perlu menyelesaikan sesuatu, mengajukan pertanyaan dan menemukan jawaban sendirian, Dan hubungkan temuan individu dengan penemuan. Bagi yang lain, bandingkan apa yang mereka temukan dengan apa yang ditemukan siswa lain.¹⁰

Sistem pembelajaran inkuiri adalah perkembangan dari latihan pembelajaran yang menggarisbawahi langkah-langkah berpikir kritis dan berwawasan dalam menemukan jawaban atas pertanyaan terkait.¹¹ Inkuiri adalah teknik pembelajaran di mana siswa dapat menemukan dan memanfaatkan berbagai sumber data dan pemikiran untuk lebih siap memahami suatu masalah, tema atau masalah. inkuiri bukanlah masalah independen, namun disertai dengan minat, ini adalah ujian bagi siswa untuk menghubungkan program pendidikan dengan kenyataan saat ini. Pembelajaran inkuiri merupakan kegiatan pembelajaran yang melibatkan semua siswa secara sistematis dan kritis mencari dan Kemampuan menyelidiki sesuatu (benda, orang atau peristiwa) secara logis dan analitik sehingga siswa dengan percaya diri dapat merumuskan temuannya sendiri.¹²

Melalui discovery atau inquiry learning, siswa didorong untuk membiasakan diri dengan banyak informasi dengan secara efektif tertarik pada ide standar, dan instruktur mendesak siswa untuk mendapatkan informasi dan memimpin percobaan sehingga mereka dapat menemukan standar ini untuk diri mereka sendiri.¹³ *Inquiry* menganggap siswa sebagai subjek pembelajaran aktif. Inkuiri pada dasarnya adalah cara memahami

¹⁰ Mulyasa, Enco. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan* (Bandung: PT Remaja Rosdakarya. 2008) h. 108.

¹¹ Sanjaya, Wina. *Media Komunikasi Pembelajaran*. (Jakarta: Kencana Prenada Media Group. 2012) h. 194.

¹² Sumarmi. *Model-Model Pembelajaran Geografi* (Malang : Aditya Media Publishing. 2012) h. 17.

¹³ Nurhadi. *Membaca Cepat dan Efektif*. (Bandung: Sinar baru Algensindo. 2005) h. 122

pengalaman. Jadi, inkuiri mengharapkan siswa untuk berpikir. Strategi ini menempatkan siswa dalam situasi di mana mereka tertarik pada latihan ilmiah. Teknik ini mengharapkan siswa untuk mengubah pengalaman belajarnya menjadi sesuatu yang penting, dengan mempertimbangkan semua hal. Dengan demikian, melalui strategi ini siswa menjadi terbiasa menjadi kaya, ilmiah dan dasar.¹⁴

2. Keuntungan Pembelajaran Inkuiri

Pembelajaran inkuiri merangsang keingintahuan siswa dan memotivasi mereka untuk terus bekerja sampai mereka menemukan jawabannya. Peserta didik juga mempelajari cara menangani masalah secara mandiri dan mampu berpikir secara mendasar karena mereka harus secara konsisten memecah dan mengukur data.¹⁵

Keuntungan menggunakan inkuiri bagi siswa:

- a. Kembangkan keterampilan sosial, bahasa, dan membaca..
- b. Bangun pemahaman mereka.
- c. Jadikan siswa mandiri dalam penelitian dan pembelajaran.
- d. ermotivasi untuk membentuk pengalaman tingkat lanjut
- e. Mempunyai strategi pembelajaran dan mentransfer keterampilan ke item inkuiri lainnya..

3. Manfaat Pembelajaran Inkuiri

Inkuiri memberi siswa pengalaman belajar yang nyata dan positif. harapannya peserta didik bisa untuk berinisiatif. Mereka dilatih tentang bagaimana cara dalam pemecahan masalah, membuat keputusan dan menguasai keterampilan. Inkuiri dapat mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu. Inkuiri juga melibatkan komunikasi.¹⁶

¹⁴ Mulyasa. *Menjadi Guru Profesional* (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2006) h. 235.

¹⁵ Nurhadi. *Membaca Cepat dan Efektif*. (Bandung: Sinar baru Algensindo, 2005) h. 123.

¹⁶ *Ibid.* h. 124.

4. Ciri-ciri Pembelajaran Inkuiri

Ciri dasar dari metodologi pembelajaran inkuiri adalah sebagai berikut: Pertama, metode inkuiri menggarisbawahi tindakan aktif siswa dalam pencarian dan penemuan, menyiratkan bahwa teknik inkuiri menerima siswa sebagai objek pembelajaran. Dalam pembelajaran, siswa tidak bisa hanya sekedar menjadi penerima manfaat melalui penjelasan lisan dari instruktur, namun juga menemukan perwujudan dari substansi mata pelajaran itu sendiri. Kedua, semua latihan yang diselesaikan oleh siswa diarahkan untuk menemukan banyak tanggapan mereka sendiri terhadap hal-hal yang diminta, untuk membangun kepercayaan diri. Akibatnya, teknik pembelajaran inkuiri tidak memanfaatkan pendidik sebagai aset belajar, melainkan sebagai fasilitator dan inspirasi siswa. Latihan pembelajaran biasanya dilakukan melalui tanya dan jawab di antara pendidik dan peserta didik. Akibatnya, kapasitas pendidik untuk memanfaatkan bakat menangani merupakan prasyarat yang signifikan dalam pembelajaran inkuiri. Ketiga, target metodologi pembelajaran inkuiri adalah untuk menciptakan bakat penalaran yang tepat, koheren dan dasar, atau untuk menciptakan kapasitas keilmuan yang penting untuk siklus mental. Oleh karena itu, dalam sistem pembelajaran inkuiri, penilaian siswa tidak hanya tentang menguasai materi, tetapi juga bagaimana memanfaatkan kemampuan potensinya. Individu yang hanya ahli dalam belajar tidak akan dapat membangun kemampuan penalaran terbaik mereka, namun siswa akan memiliki pilihan untuk membangun kemampuan penalaran mereka ketika mendominasi mata pelajaran.¹⁷

¹⁷ *Ibid.* h. 125

5. Langkah-langkah Inkuiri

Eggen dan Kauchack dalam metode inkuiri mengejar dengan menerapkan lima langkah berikut dalam kegiatan pembelajaran:

1. Perumusan masalah atau pertanyaan
2. Perumusan hipotesis
3. Mengupulkan data
4. Uji hipotesis
5. Pembuatan kesimpulan

Siklus inkuiri meliputi individu, kolektif, individu dan bersama teman lain untuk mengamati, bertanya, meneliti, menganalisis, dan mengajukan teori. Peran guru tidak hanya untuk berbagi ilmu dan kebenaran, tetapi juga berperan sebagai pembimbing dan pemandu Arund¹⁸. Pendidik berperan sebagai fasilitator bukan hanya penyampai informasi ataupun ceramah kepada peserta didik.

C. *Inquiry Lesson*

1. Pengertian *Inquiry Lesson*

Ciri utama model pembelajaran inkuiri adalah bimbingan guru, yang membimbing siswa dalam proses inkuiri ilmiah dalam bentuk pertanyaan bimbingan langsung. Diharapkan peserta didik bisa menemukan bahan ajar berbasis ilmu pengetahuan secara mandiri, modul berbasis *inquiry lesson* diharapkan dapat meningkatkan kemampuannya. Modul berbasis *inquiry lesson* dapat mendorong siswa untuk mengajukan pertanyaan dalam modul, kemudian merangkum hasil praktik dari soal yang diangkat dengan praktik desain yang dipandu guru. Hasil yang diharapkan dari pembelajaran biologi siswa tidak hanya berupa produk pengetahuan / konsep saja, akan tetapi

¹⁸ Sumarmi. *Model-Model Pembelajaran Geografi*. (Malang : Aditya Media Publishing, 2012) h. 19.

dengan bimbingan guru pun siswa dapat berlatih mencari pengetahuan melalui proses mandiri.¹⁹

2. Langkah-langkah *inquiry lesson*

Pengembangan modul berbasis *inquiry lesson* sesuai sintaks dari *inquiry lesson*:

- a. *Observation*: peserta didik memperhatikan fenomena yang menyebabkan siswa merespons. Pemahaman mengenali masalah dan mengklarifikasi secara rinci apa yang mereka lihat, kemudian siswa mengklarifikasi kesamaan dari fenomena ini melalui masalah prinsip yang layak dipertimbangkan.
- b. *Manipulation*: Pemahaman mengenali faktor-faktor yang memengaruhi fenomena, dan menunjukkan serta mendiskusikan rencana potensial untuk mengeksplorasi dan membuat strategi yang bisa dalam membuat pertimbangan dari sebuah kejadian tersebut dengan membuat pengaturan untuk mengumpulkan informasi subjektif dan kuantitatif dan kemudian melaksanakan rencana tersebut.
- c. *Generalization*: Pada tahap ini, siswa diminta merangkum / mencapai kesimpulan yang berdasar pada temuan dalam ujian dengan pemberian penjelasan tentang fenomena yang masuk akal.
- d. *Verification*: Siswa menggunakan konsep-konsep dari tahap sebelumnya untuk memprediksi dan menguji untuk memecahkan masalah lain yang berkaitan dengan hal yang sama dan berdiskusi kembali.

¹⁹ Utomo, E. N. P. Pengembangan Modul Berbasis Inquiry Lesson Untuk Meningkatkan Literasi Sains Dimensi Proses Dan Hasil Belajar Kompetensi Keterampilan Pada Materi Sistem Pencernaan Kelas Xi. Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri Salatiga, Diterima : 18 April 2018. Disetujui: 15 Juni 2018. Dipublikasikan: 29 Juni 2018. Biosfer Jurnal Tadris Pendidikan Biologi Vol 9 no. 1 (2018) 45- 60
<http://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/biosfer/index> e-ISSN : 2580-4960 Juni 2018

- e. *Application* Pendidik memberikan penguatan kepada siswa untuk melakukan ujian subjektif dengan media lain.²⁰

Wenning percaya bahwasannya dalam *inquiry lesson*, siswa harus memutuskan standar logis dan / atau hubungan antar standar (kerja sinergis untuk mengumpulkan informasi yang lebih pasti). Pada level ini, pendidik mulai menunjukkan siklus logis secara nyata kepada siswa untuk melihat cara membuat tes, membedakan, mengontrol faktor, dan lain sebagainya..²¹ Pada tahap ini siswa juga dibimbing untuk mengikuti kegiatan percobaan ilmiah, namun siswa tetap dapat memperoleh bimbingan langsung dari guru. Ciri khas pembelajaran dengan memakai modul berbasis *inquiry lesson* materi pencemaran lingkungan adalah pembelajaran bertumpu pada guru, dan siswa secara perlahan diminta untuk mengembangkan kegiatan melalui bimbingan, bimbingan mendalam dan pertanyaan. Guru memberikan lebih banyak perhatian untuk membantu siswa mengembangkan eksperimen. Mereka akan mengidentifikasi dan mengontrol variabel dan menentukan pengaturannya. Minta siswa untuk melakukan eksperimen terkontrol. Guru dengan jelas menjelaskan proses ilmiah melalui komentar terus menerus tentang sifat penemuan.²² Wenning juga menekankan bahwasannya bagi siswa yang belum terbiasa dengan metode eksperimen yang lebih kompleks, kelas inkuiri cocok untuk mengidentifikasi kegiatan eksperimen. Metode pengajaran kelas inkuiri merupakan kegiatan inkuiri yang didasarkan pada guru dengan memberikan bimbingan dan pernyataan untuk membantu siswa secara perlahan melepaskan siswa untuk inkuiri dalam proses inkuiri.²³

²⁰ Wenning, C.J. Levels of inquiry: Using inquiry spectrum learning sequences to teach science. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 2010a 5(4), h. 15.

²¹ Wenning, C.J. The Levels of Inquiry Model of Science Teaching. *J. Phys. Tchr. Educ. Online*, 2010b 5(3)

²² Wenning, C. J. Sample learning sequences based on the Levels of Inquiry Model of Science Teaching. *Journal of Physics Teacher Education Online*. 6(2), Summer, pp.2012. h. 22.

²³ Ibid. h. 24

Kualitas yang berpengaruh antara modul berbasis inkuiri dan modul yang berbeda akan menjadi modul yang akan dibuat dan dikoordinasikan dengan teknik pembelajaran inkuiri, karena siswa akan secara efektif mengambil bagian dalam peneuan ide. Ciri dari modul latihan berbasis inkuiri lesson mungkin dapat membangun perasaan siswa, terutama sejauh siklus, karena memungkinkan siswa untuk memanfaatkan kemampuan, misalnya, peneliti untuk melakukan ujian. Hal ini sesuai Permendikbud No. 65 tahun 2013, salah satu standar pembelajaran yang digunakan adalah agar siswa dapat mencari. Salah satu pembelajaran yang dianjurkan pada kurikulum 2013 adalah strategi inkuiri.²⁴

D. Kemampuan Berpikir Kritis

1. Pengertian Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan tingkat lanjut, selain kemampuan berpikir kreatif juga sangat penting dalam mendidik siswa. Berikut adalah pemahaman pakar tentang berpikir kritis:²⁵ 1) Makna berpikir kritis yang dikemukakan oleh Ennis adalah melakukan pemikiran yang wajar dan reflektif dengan memprioritaskan keputusan berdasarkan apa yang Anda yakini dan lakukan. 2) Mengidentifikasi sumber dan menentukan kredibilitas sumber, membedakan antara kemampuan terkait dan tidak terkait, membedakan fakta dari penilaian, dan kemampuan mengidentifikasi pikiran bawah sadar dan berbagai cara berpikir merupakan keterampilan berpikir kritis. 3) Menurut Mustaji, pemikiran yang ditekankan dengan mengambil keputusan tentang apa yang akan dipercaya atau apa yang harus dilakukan

²⁴ Shih, J.-L., Chuang, C.-W., & Hwang, G.-J. "An Inquiry-based Mobile Learning Approach to Enhancing Social Science Learning Effectiveness". *Educational Technology & Society*. 2010. 13(4): h. 55.

²⁵ Musfiqon Nurdyansyah, *Pendekatan Pembelajaran Saintifik*, (Sidoarjo: Nizamia Learning Center, 2015), h.66-68

adalah berpikir kritis. 4) Walker percaya bahwa melalui konseptualisasi, penerapan, sintesis, atau evaluasi pengalaman reflektif untuk memperoleh proses cerdas dari pengamatan berbagai informasi, hasil proses tersebut digunakan sebagai dasar tindakan untuk menjadi berpikir kritis.

Edward Glaser adalah salah satu penulis Watson-Glaser Critical Thinking. Dia mendefinisikan pemikiran kritis sebagai:²⁶

- a. Sebuah masalah dan bentrokan dalam pertemuan individu adalah praktik yang membutuhkan ide yang cermat.
- b. Ketahui metode penilaian dan pemikiran logis.
- c. Strategi ini memiliki kemampuan. Ini membutuhkan melihat semua informasi teoritis tergantung pada bukti dan motivasi untuk sampai pada resolusi dalam penalaran dasar. Mengingat pemahaman para spesialis ini, maka berpikir kritis cenderung merupakan siklus penalaran yang memanfaatkan persepsi dan investigasi suatu artikel dan mengkonsolidasikannya dengan informasi yang dimiliki sebelum menetapkan suatu pilihan..

2. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir pada dasarnya berencana untuk mengubah cara individu menemukan informasi yang benar dan relevan dalam kehidupan sehari-hari, karena menurut Ennis, penalaran dasar memiliki banyak indikator

²⁶ Alec Fisher, Berpikir kritis (Jakarta : Erlangga, 2009), h. 2-3

Tabel 2.1
Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Menurut Ennis²⁷

No	Kata — Kata Oprasional	Kata — Kata Oprasional
1	Elementary clarification (memberi penjelasan)	Analisis, tanyakan dan jawab pertanyaan klarifikasi.
2	Basic Support (membangun keterampilan dasar)	Menilai kredibilitas sumber dan hasil penelitian.
3	Inferensi (menyimpulkan)	Lakukan pemotongan, pertimbangkan hasil pendidikan, lakukan induksi, pertimbangkan hasil induksi, dan buat penilaian yang berharga.
4	Advance clarification (membuat penjelasan lebih rinci)	Tentukan istilah dan asumsi, evaluasi definisi.
5	Stategis and tactics (pengaturan taktik)	Suatu langkah diputuskan, bersosialisasi dengan orang lain.

E. Pencemaran Lingkungan

Lingkungan hidup adalah suatu kesatuan ruang yang memiliki segala benda, kekuatan, kondisi, dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya, yang akan mempengaruhi alam itu sendiri, kelangsungan hidup, dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya (UULH 32, 2009). Penelitian pencemaran akan mendeskripsikan penelitian tentang berbagai pencemaran lingkungan, sumber pencemaran, pengaruh dan metode pencegahan pencemaran lingkungan. Pencemaran ekologi mengacu pada cara latihan manusia menyebabkan makhluk hidup, zat energi dan / atau segmen berbeda untuk masuk atau terkandung dalam iklim, yang membuat mereka melampaui prinsip kualitas alam (Undang-undang tentang Jaminan Ekologi dan Eksekutif 2009 No. 32). Pedoman kualitas ekologi adalah titik potong atau tingkat makhluk hidup, zat,

²⁷ Muh, 5Tanwil, Dkk, Berpikir Komplek, (Makasar : Universitas Negeri Makasar, 2013),

energi atau bagian yang ada atau seharusnya ada, dan energi racun yang dapat dipertahankan sebagai komponen alami dalam suatu aset ("Natural Security and The board Law" 2009)

1. Pencemaran Tanah

Peraturan Pemerintah RI No. 150 Tahun 2000 tentang Pengendalian Kerusakan Tanah Terhadap Penciptaan Biomassa, menjelaskan bahwa tanah adalah salah satu ruas tanah di lapisan atas dunia luar, terbuat dari bahan galian dan bahan alam, serta bersifat fisik, kimia dan biologi. Dan bisa melanjutkan eksistensi manusia ataupun makhluk lain. Pencemaran tanah, tepatnya bagian racun (racun) yang masuk ke zona daratan berupa zat cair atau padat. Limbah fluida atau cairan, misalnya limbah keluarga (sampah, pembersih), limbah modern (logam, plastik) dan limbah pertanian (pestisida, pupuk kandang). Pencemaran air dan udara dapat menyebabkan pencemaran tanah. Ini karena air dan udara sangat penting bagi tanah. Masuknya racun ke dalam lapisan bawah tanah dapat dikeluarkan melalui dua bagian yang dibuang langsung ke tanah jika tidak memenuhi syarat (pembongkaran terlarang).

Tanah adalah gudang berbagai senyawa sintetis. Mayoritas gas SO_2 yang dihasilkan dari transformasi batubara atau bahan bakar gas dalam jangka panjang akan masuk ke dalam kotoran atau mengumpulkan sulfat di dalam kotoran. Nitrat oksida (NO) diubah menjadi nitrat di udara dan pada akhirnya akan membuat kotoran nyaman. Tanah dengan cepat mencerna nitrat, dan gas-gas ini dioksidasi menjadi nitrat dalam kotoran. Partikel timbal (Pb) dari mesin kendaraan yang melemahkan dapat ditemukan di jalan dengan lalu lintas yang padat. Timbal dalam tanah juga ditemukan di wilayah dekat penambangan dan pemurnian timah.

- a. Lahan tersebut juga digunakan sebagai tempat penyimpanan sampah dalam jumlah besar (tempat pembuangan akhir), kolam lumpur (laguna)

dan sumber kebocoran lainnya. Terkadang, lahan agraria yang diproduksi dengan menggunakan bahan alam berisiko yang dapat rusak juga merupakan lahan bongkar muat sehingga menyebabkan pencemaran tanah. Hal ini terjadi karena kandungan alami pada tanah dipisahkan oleh mikroorganisme tanah. Selanjutnya, pemborosan dan persiapan di atas tanah akan memperluas kontaminasi tanah.

a. Menurut macam bahan pencemaran tanah

Pembagian jenis tanah meliputi:

- 1) Polusi Kimiawi: CO₂, bahan radioaktif logam berat (merkuri, kadmium, litium), pestisida, pembersih, minyak dan kompos alami.
- 2) Pencemaran biologis: mikroorganisme, misalnya *Escherichia coli*, *Entamoeba coli*, *Salmonella typhosa*.
- 3) Kontaminasi Fisik: logam, toples, botol kaca, elastis.

b. Macam pencemar tanah

pencemaran tanah dapat diisolasi menjadi kelompok-kelompok yang berbeda, untuk lebih spesifik:

- 1) Bahan cair, kontaminasi sebagai bahan fluida, misalnya susunan oli, semprotan serangga, dan susunan pembersih.
- 2) Material padat, kontaminasi sebagai zat kuat, misalnya sampah anorganik (non-biodegradable) dan natural (biodegradable). Sampah anorganik, misalnya sampah plastik, kaca, logam atau bangunan. Sampah alam, misalnya pemborosan keluarga, sampah pasar, dan sampah dapur.

c. Dampak pencemaran tanah

Hal yang akan timbul akibat pencemaran tanah :

- 1) Mikroorganisme akan terbunuh (pengurai)
- 2) Ekosistem akan mengalami perubahan.

- 3) Sifat kimia tanah akan mengalami perubahan, misalnya unsur hara, sifat fisika yang ada dalam tanah akan berubah.

d. Usaha pencegahan pencemaran tanah

Banyak limbah yang tumbuh di dalam negeri membutuhkan pengolahan yang luar biasa agar tidak mengotori tanah. Pertama-tama, kita membagi limbah menjadi limbah alam yang dapat dipisahkan oleh mikroorganisme (biodegradable) dan limbah yang tidak dapat dirusak oleh mikroorganisme (non-biodegradable). Oleh karena itu, setiap keluarga bijaksana untuk membagi limbah atau sampah menjadi dua bagian sebelum dipindahkan ke TPA, khususnya bahan alam dan anorganik menjadi dua kompartemen yang unik. Limbah dapat disiapkan dengan 3R (pengurangan, penggunaan kembali, dan penggunaan kembali). (A) Mengurangi mengacu pada semua jenis tindakan atau tindakan yang dapat mengurangi pemborosan usia, (b) Penggunaan kembali menyinggung tujuan yang setara atau beragam sebagai alasan pertama, penggunaan kembali barang dagangan bekas tanpa menyiapkan bahan mentah, cara menangani bahan. Penggunaan berikut, kertas dan pupuk kandang yang digunakan kembali adalah ilustrasi dari efek samping dari latihan yang menggunakan kembali. Usahakan untuk tidak mencemari tanah dengan pestisida, herbisida, fungisida dan pestisida. Hujan yang bersifat korosif membuat pH tanah menjadi tidak baik, pada saat ini cocok untuk tanaman, oleh karena itu perlu ditambahkan kapur untuk menurunkan pH tanah. Sebelum membuangnya ke saluran air atau laut, tangani dulu limbah mekanis dalam pengolahan limbah.²⁸

²⁸ Pratiwi. *Biologi Untuk SMA/MA Kelas X Berdasarkan Kurikulum 2013* (Jakarta: Erlangga, 2016) h. 431-432

2. Pencemaran Air

Pencemaran air adalah adanya makhluk hidup, zat, energi, dan / atau bagian lain yang masuk atau masuk ke dalam air karena ulah manusia, sehingga kualitas air turun ke tingkat tertentu yang membuat air pada titik ini tidak berfungsi sebagaimana ditunjukkan oleh (PP No. 20 1999). Norma kualitas air bergantung pada (sejauh mungkin atau tingkat makhluk, zat, energi, atau segmen berbeda yang ada atau harus tersedia, dan racun yang dapat bertahan di sumber air tertentu PP No. 20 1999). Racun dapat berupa limbah kuat atau cairan, misalnya dari keluarga, industri, agribisnis, dan klinik. Tanda atau indikasi pencemaran iklim air adalah perubahan atau tanda-tanda yang dapat dilihat pada perilaku berikut: 1) perubahan suhu air; 2) perubahan pH atau fokus partikel hidrogen; 3) perubahan warna air, bau, dan rasa.

a. Sumber utama pencemaran air

Latihan manusia yang dapat membuat air menjadi kotor, lebih spesifiknya:

- 1) Limbah mekanis yang mengandung bahan sintetis berisiko dan beracun.
- 2) sampah unit keluarga, termasuk sisa makanan, air kotor dari pakaian, pancuran dan air jamban.
- 3) penggunaan pestisida, pestisida, pupuk kandang dan bahan sintetis dari minyak slick dari pengangkut besar.

b. Dampak pencemaran air

- 1) Air tidak bisa dipergunakan untuk kebutuhan rumah tangga, dan limbah tidak bisa juga dipakai untuk kelangsungan hidup manusia, terutama untuk kebutuhan rumah tangga, hal ini akan berdampak sangat luas dan membutuhkan waktu yang lama supaya bisa pulih.
- 2) Air tidak dapat dimanfaatkan untuk kepentingan hortikultura, mengingat adanya campuran anorganik yang dapat menyebabkan perubahan energi dan pH pada air, pada hal ini air juga tidak bisa dipergunakan sebagai

sistem tata air untuk irigasi, sistem sawah dan danau ikan. Air basa atau terlalu asam akan mengeksekusi tumbuhan dan makhluk laut.

- 3) Air tidak bisa dipakai untuk kebutuhan bidang industri, dan air alami yang licin (karena tercemar minyak), pada saat ini tidak bisa digunakan sebagai air siklus mekanis yang dapat larut atau majemuk. Air yang mengandung partikel logam keras dalam jumlah yang berlebihan tidak dapat digunakan sebagai air pemanas untuk organisasi pembangkit listrik tenaga uap. Hal inilah yang menjadi alasan terjadinya kerugian besar yang berdampak pada berjalannya kepentingan modern, menyiratkan bahwa upaya untuk meningkatkan eksistensi manusia tidak akan tercapai.
- 4) Air menjadi sebab sebuah penyakit, dan air yang tercemar oleh senyawa organik dan anorganik akan dengan mudah dijadikan media perkembangan berbagai penyakit. Limbah bisa dalam bentuk genangan (tidak mengalir) atau air ledeng. Penyakit infeksi yang penyebabnya adalah pencemaran air bisa ada dikarenakan berbagai sebab, di antaranya alasan berikut:

- 1) Air digunakan sebagai tempat yang menguntungkan bagi mikroorganisme termasuk organisme patogen
- 2) Air yang tercemar tidak dapat digunakan sebagai air bersih, dan air bersih tidak cukup untuk menjamin kerapihan orang dan keadaannya.

c. Usaha pencegahan pencemaran air

Pengurangan pencemaran air itu sendiri, bisa dicegah dengan tindakan sebagai berikut:

- 1) Buang sampah dengan hati-hati dan tidak sembarangan
- 2) Jangan membuang limbah secara tidak sengaja dengan membangun instalasi pengolahan limbah cair; mengolah air limbah sebelum

membuangnya ke dalam air agar air limbah tidak membahayakan ekosistem perairan.

- 3) Jangan menyia-nyiakan atau pemakaian pupuk kimiawi secara berlebih
- 4) Jangan terlalu sering dalam pemakaian bahan pembersih rumah tangga, seperti deterjen, pemutih, sabun, dan sampo.
- 5) Pembuatan waduk di kawasan industri ataupun pabrik, sebelum dilakukan pembuangan di lingkungan.²⁹

3. Pencemaran Udara

Pencemaran udara mengacu pada aktivitas manusia menyebabkan zat, energi, dan / atau bagian lain masuk atau masuk ke udara sekitarnya, sehingga kualitas udara di sekitarnya turun ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara tidak memenuhi kapasitasnya (PP No 42 , 1999). Udara ambien adalah udara bebas di luar atmosfer bawah di wilayah negara Republik Indonesia yang diperlukan dan akan mempengaruhi kesehatan manusia, bentuk kehidupan, dan komponen alam lainnya (PP No. 42 Tahun 1999). Sumber racun adalah setiap usaha dan / atau pergerakan yang mengeluarkan pencemaran ke udara sehingga udara tidak dapat bekerja secara teratur (PP No 42, 1999).

a. Sumber pencemaran udara

Kontaminasi udara dibawa oleh dua variabel, khususnya:

- 1) Variabel internal (biasanya, contoh residu yang bertiup angin; puing-puing (debu) dan gas vulkanik yang dikirimkan selama lonjakan vulkanik; dan proses penguraian dari sampah organik.
- 2) Elemen eksternal (karena aktivitas manusia, misalnya, efek setelah pembakaran sumber energi yang tidak terbarukan; debu / bubuk dari letusan mekanis gunung berapi; pemanfaatan zat sintetis dan suara yang dimasukkan ke udara.

²⁹ *Ibid*, h. 429-430

b. Dampak pencemaran udara

Ada beberapa jenis pencemar udara yang dampaknya paling signifikan terhadap pencemaran udara adalah sebagai berikut:

- 1) Karbon monoksida (CO) adalah gas yang tidak berbau, tidak ada rasa dan tidak ada naungan. Tingkat radiasi bertenaga matahari memiliki berbagai frekuensi, namun ketika menyentuh permukaan dunianya, sebagian besar akan diubah menjadi radiasi inframerah. Karbon dioksida adalah pengamanan padat sinar inframerah, elemen ini membantu dalam menjaga radiasi inframerah dari meninggalkan bumi, karenanya CO mengasumsikan fungsi yang signifikan dalam mengendalikan suhu permukaan bumi. "Efek rumah kaca" dipengaruhi oleh proporsi karbon dioksida di atmosfer bumi. Pada titik ketika karbon monoksida dikonsumsi oleh paru-paru, ia memasuki sistem sirkulasi dan forestalls bagian oksigen yang dibutuhkan tubuh. Ini terjadi dengan alasan bahwa gas CO beracun secara metabolisme dan merespons secara metabolisme dengan darah. Seperti oksigen, gas karbon monoksida merespons segera dengan darah (hemoglobin):



Ikatan karbon monoksida dengan darah (karboksihemoglobin) jauh lebih stabil daripada ikatan oksigen (oksihemoglobin). Karboksihemoglobin yang stabil lebih mudah menangkap gas CO, sekitar 140 kali lipat, dan akan merusak fungsi vital darah sebagai pembawa oksigen.

- 2) Ada dua jenis nitrous oxide (NO_x): gas nitrit oksida (NO) dan gas nitrogen dioksida (NO₂), gas NO₂ tidak berwarna dan berbau, sedangkan gas NO tidak memiliki warna dan tidak mempunyai bau. Warna gas NO₂ berwarna merah kecoklatan, dan baunya sangat menyengat di hidung.

Kadar NO_x udara di wilayah kota yang jumlah penduduknya banyak akan lebih tinggi dibandingkan di daerah pedesaan yang berpenduduk sedikit. Hal ini dikarenakan berbagai kegiatan yang menunjang kehidupan manusia akan meningkatkan kandungan NO_x di udara, seperti transportasi, generator, pembuangan limbah, dll. Keduanya memiliki ciri yang sangat berbahaya bagi kesehatan, apabila konsentrasi gas NO tinggi dapat menyebabkan gangguan pada sistem saraf. Pencemaran gas NO_x ke udara akan menjadi penyebab munculnya peroxyacetonitrile nitrate (disingkat PAN), jika ada bersama dengan senyawa lain di udara akan menimbulkan kabut fotokimia atau kabut fotokimia yang akan sangat mengganggu lingkungan.

- 3) Sulfur oksida (SO_x), sebagian besar udara yang dikotori oleh gas sulfur oksida berasal dari turunan minyak bumi yang dikonsumsi, khususnya batubara. Ada dua macam gas sulfur oksida (SO_x), yaitu SO₂ dan SO₃. 2SO₃ Adanya asap air (H₂O) yang terlihat di sekitar akan menyebabkan pembentukan asam yang mengganggu. Atau sebaliknya respon korosif sulfur adalah sebagai berikut □ Pembuatan SO₂ lebih dari SO₃, tetapi karena respon yang menyertainya, gas SO₂ dan udara yang mengandung oksigen akan menghasilkan gas SO₃: 2SO₃ + O₂ (dari udara) :



Jika asam sulfat dan asam sulfanilik juga mengembun di udara yang selanjutnya turun bersamaan dengan air hujan, pencemaran akan berupa hujan asam yang tidak bisa lagi dihindari. Akibat dari hujan asam itu sendiri yakni bisa membuat hutan menjadi rusak yang akhirnya mengakibatkan erosi tanah yang subur. Gas SO_x juga bisa menjadi penyebab proses pengikisan pada jembatan penyangga. Selain itu, karena

gas SO_x menyerang selaput lendir hidung, tenggorokan, dan saluran pernapasan lainnya serta masuk ke paru-paru, gas SO_x juga dapat mengakibatkan penyakit pernapasan pada manusia.

- 4) Hidrokarbon (HC), pencemaran udara yang disebabkan oleh hidrokarbon (HC) berasal dari HC sebagai gas, jika bergabung dengan racun NO_x dan oksigen bebas yang terlihat di sekitar PAN, akan terbentuk. Selain itu, ozon dan karbon monoksida bersama-sama dapat membentuk kabut kimiawi yang mengakibatkan tanaman menjadi rusak.
- 5) Partikel (*particulate*), pencemaran udara yang diakibatkan oleh partikel yang penyebabnya yakni oleh peristiwa alam, atau oleh manusia melalui kegiatan industri dan teknologi. Misalnya partikel dari peristiwa alam; angin, abu vulkanik dari abu vulkanik dan debu tanah / pasir halus terbawa abu vulkanik, dan uap air panas yang meletus di sekitar sumber panas. Sementara itu, sebagian besar partikel yang dihasilkan oleh aktivitas manusia berasal dari pembakaran batubara, proses industri, kebakaran hutan, dan limbah gas dari transportasi. Pada umumnya partikel pencemar udara merusak lingkungan terutama bagi manusia, dan dapat menimbulkan berbagai penyakit terutama pada saluran pernafasan (pneumoconiosis), yang disebabkan oleh adanya partikel (debu) yang masuk atau mengendap di paru-paru dan menjadi penyakit.
- 6) Kebisingan adalah suara yang dibuat oleh lalu lintas dan kendaraan industri, dan peralatannya mengeluarkan suara yang keras. Kebisingan di atas 50 dB sudah dianggap kebisingan yang memerlukan perhatian karena dianggap mengganggu kenyamanan pendengaran. Jika terpapar dalam waktu lama, kebisingan antara 65-80 dB akan merusak alat bantu dengar. Selain menyebabkan ketulian, hal itu juga dapat mempengaruhi kesehatan mental seseorang. Lapisan ozon merupakan lapisan pelindung

atmosfer bumi yang berperan melindungi bumi dari sinar ultraviolet matahari yang berbahaya dan menjaga bumi tetap hangat.. Kerusakan lapisan ozon mencegah sinar ultraviolet yang berlebihan dari sinar matahari. Ozon menyerap radiasi ultraviolet yang dihasilkan oleh reaksi dengan radikal bebas klorin dalam senyawa CFC (chlorofluorocarbon). CFC adalah gas tidak berwarna, tidak berbau dan tidak beracun. Ozon banyak digunakan sebagai pendingin untuk AC dan lemari es. Untuk penyemprot dan penyemprot pestisida. Cat, semprotan rambut, semprotan parfum, dan pelarut pembersih kering. Senyawa CFC lebih dikenal dengan nama dagang Freon.

c. Usaha pencegahan pencemaran udara

Secara ekstensif, upaya yang dapat dilakukan untuk menjauh dari kontaminasi udara adalah:

- 1) Gunakan bahan bakar ramah lingkungan untuk dan ganti bahan bakar dengan bahan bakar fosil.
- 2) Jangan gunakan barang rumah tangga yang di dalamnya terkandung CFC, jangan merokok di dalam ruangan;
- 3) Melakukan pencegahan terhadap kebakaran hutan, perusakan hutan dan penggundulan hutan
- 4) Tanam tanaman hijau di sekitar rumah dan berpartisipasi
- 5) Harus ada regulasi yang mewajibkan cerobong asap untuk industri dan pabrik.³⁰

F. Penelitian yang Relevan

Susilowati dalam penelitiannya mengemukakan bahwa "mengeksplorasi keefektifan perangkat pembelajaran berbasis buku teks dalam meningkatkan

³⁰ *Ibid*, h. 428-429.

keterampilan berpikir kritis siswa" dapat secara efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Perangkat pembelajaran dibuat tergantung pada penunjuk penalaran dasar Facione, yang menggabungkan enam sudut, menjadi terjemahan, investigasi, penilaian, akhir, pemahaman, dan pedoman diri tertentu. Alat yang dikembangkan yaitu rencana tes, modul dan alat evaluasi telah divalidasi menggunakan rumus Aiken V, dan indeks validitas masing-masing adalah 0,93, 0,92 dan 0,90. Keandalan instrumen diperkirakan 0,66, 0,69 dan 0,74. Hasil uji keefektifan perangkat pembelajaran menggunakan uji T diperoleh p-value 0,00.³¹

Eskatur Nanang Putro Utomo mengatakan telah menguji keefektifan modul berbasis inkuiri dalam meningkatkan literasi sains dalam proses materi sistem pencernaan dan keterampilan belajar. Alat penelitian yang digunakan meliputi angket, formulir observasi, formulir verifikasi, wawancara dan tes. Gunakan metode analisis deskriptif untuk menganalisis data penelitian. Menggunakan uji normalisasi N gain untuk menganalisis hasil dimensi proses literasi sains siswa untuk menguji keefektifan modul berdasarkan mata kuliah inkuiri dan tes Wilcoxon. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa: 1) Modul berdasarkan *inquiry lesson* memiliki karakteristik tata bahasa *inquiry lesson* dan metode ilmiah. Ada 5 macam tata bahasa pada mata kuliah inkuiri yaitu observasi, manipulasi, generalisasi, verifikasi dan aplikasi; 2) Kelayakan modul berdasarkan uji lapangan awal mata kuliah inkuiri tergolong sangat baik dengan persentasenya 87.78%, sehingga modul ini berlaku Kelas XI; 3) Modul kurikulum berbasis inkuiri dapat secara efektif meningkatkan literasi sains hasil belajar dimensi dan keterampilan proses.³²

³¹ Susilowati. Keefektifan Perangkat Pembelajaran Berbasis Inquiry Lesson Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan* Volume 22, No 1, June 2018 (49-60) Online: <http://journal.uny.ac.id/index.php/jpep>

³² Utomo, E. N. P. Pengembangan Modul Berbasis Inquiry Lesson Untuk Meningkatkan Literasi Sains Dimensi Proses Dan Hasil Belajar Kompetensi Keterampilan Pada Materi

Hasil penelitian Syafrudin menunjukkan: 1) Karakteristik modul berbasis inkuiri lesson yang dikembangkan, antara lain: Pengamatan, manipulasi, generalisasi, verifikasi dan aplikasi; 2) Menurut kualifikasi ahli sebagai ahli "sangat baik", kelayakan prototipe modul mata kuliah yang ingin tahu, sesuai dengan kualifikasi siswa sebagai ahli "baik", praktisi pendidikan yang berkualifikasi, 3) Modul biologi berbasis inkuiri efektif meningkatkan hasil belajar mental, dengan skor rata-rata 79,43, skor rata-rata sikap sosial 85,72, skor rata-rata keterampilan 82,32, dan pengetahuan siswa berdasarkan independent sample t-test. Skor rata-rata 85,00 yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil tes pengetahuan belajar antara kategori modul materi taksonomi biologi dengan kategori eksisting, dan t hitung signifikan $0,013 < t \text{ tabel } (0,05)$.³³

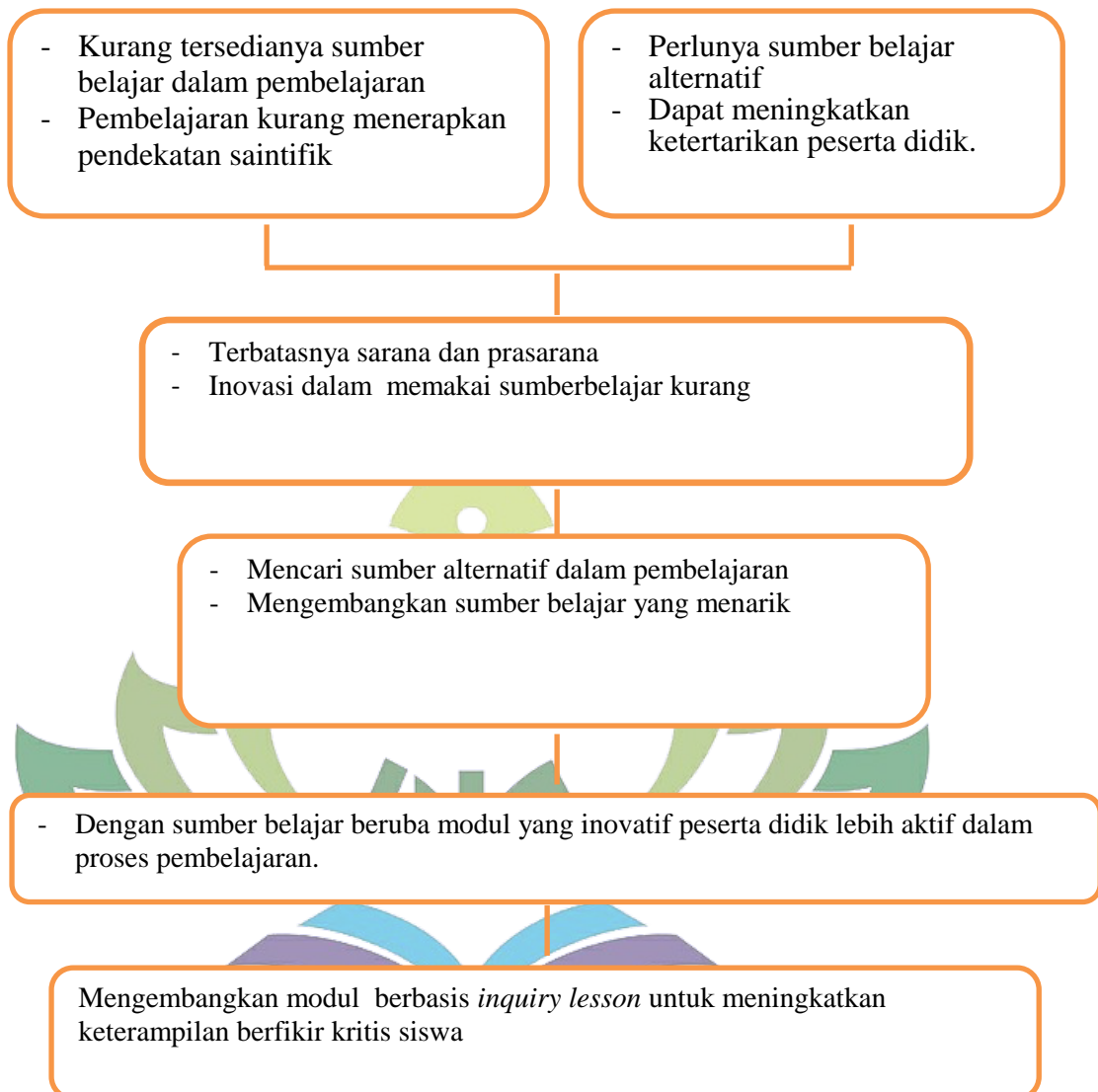
Menurut Meika, hasil penelitian dan pengembangannya menunjukkan bahwa: 1) Ciri-ciri modul berbasis inkuiri yang dikembangkan sesuai dengan tata bahasa inkuiri antara lain: observasi, manipulasi, generalisasi, verifikasi, dan aplikasi; 2) Menurut verifikator, kelayakan modul adalah Kategori "Sangat Baik" "89.23%", Praktisi "Sangat 85.42%", dan Mahasiswa "Sangat 84.33%"; 3) Uji Wilcoxon membuktikan keefektifan modul yang dikembangkan berdasarkan mata kuliah inkuiri. Hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan dimensi isi literasi sains sebelum dan sesudah penggunaan modul mata kuliah berbasis inkuiri dengan probabilitas (p) sebesar 0.000 ($p < 0.05$). Ho ditolak. Kesimpulan dari penelitian ini adalah modul berbasis query layak dan efektif dalam meningkatkan dimensi isi literasi sains.³⁴

Sistempencernaan Kelas Xi. Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri Salatiga, Diterima : 18 April 2018. Disetujui: 15 Juni 2018. Dipublikasikan: 29 Juni 2018. Biosfer Jurnal Tadris Pendidikan Biologi Vol 9 no. 1 (2018) 45- 60
<http://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/biosfer/index> e-ISSN : 2580-4960 Juni 2018,

³³ Syafruddin, S., Sajidan, S., & Sugiyarto, S. Pengembangan Modul Biologi Berbasis Inquiry Lesson Pada Materi Bioteknologi Kelas XII SMA Negeri 1 Magelang. *Inkuiri*, . (2016). 5(3), 77-89.

³⁴ Meika, M., Suciati, S., & Karyanto, P. Pengembangan Modul Berbasis Inquiry Lesson Untuk Meningkatkan Dimensi Konten Pada Literasi Sains Materi Sistem Pencernaan Kelas XI. *Inkuiri*, 2016. 5(3), 90-103.

G. Kerangka berpikir



bahwa pendidik menggunakan sumber belajar berupa buku-buku yang kurang inovatif dan tidak melibatkan siswa. Yang penting adalah bahwa guru lebih inventif dalam memberikan media pembelajaran, peserta didik lebih dinamis dan tertarik pada pembelajaran. Isu-isu yang muncul adalah gerakan peserta didik yang kekurangan, kantor dan yayasan yang dibatasi, serta tidak adanya pembangunan dalam pemanfaatan aset pembelajaran. Oleh karena itu,

kita membutuhkan aset pembelajaran yang dapat mendorong peserta didik dan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menjadi lebih dinamis dalam siklus pembelajaran. Dengan memanfaatkan modul berbasis alarm permintaan sebagai aset pembelajaran untuk sekolah, dipercaya dapat membantu guru dengan meningkatkan kualitas pembelajaran.

